



La musica dei metronomi

Alla scoperta della sincronia di questi oggetti, anche grazie a qualche trucco

Grazie alla segnalazione dell'amico fisico Andrea Frova, ho visto recentemente su YouTube un singolare filmato intitolato *32 out of sync metronomes end up synchronizing*, «32 metronomi asincroni finiscono per sincronizzarsi», che mostra esattamente ciò che promette: 32 metronomi con lo stesso periodo, che vengono azionati casualmente, e finiscono per sincronizzarsi automaticamente.

Il trucco sta nel fatto che i metronomi sono disposti su un piano elastico, che viene messo in vibrazione dal loro movimento. Il piano assorbe le vibrazioni di ciascun metronomo, e trasmette a tutti la propria, finché il sistema congiunto dei metronomi e del piano vibra in fase. E il fenomeno è stabile, nel senso che si verifica anche quando i metronomi non hanno esattamente tutti lo stesso periodo, purché la differenza tra questi non sia troppo grande.

Se anche György Ligeti avesse visto il video, probabilmente avrebbe composto in maniera diversa il suo *Poema sinfonico per 100 metronomi* per il gruppo dadaista Fluxus. La singolare partitura del 1962 specifica che i metronomi possono essere acquistati o presi in prestito, e che dieci «musicisti» ne devono gestire dieci ciascuno. A un primo comando del «direttore d'orchestra», ciascun «musicista» carica completamente o parzialmente i propri dieci metronomi, e li setta su dieci periodi diversi. E a un secondo comando tutti i «musicisti» mettono in azione il più simultaneamente possibile tutti i loro «strumenti».

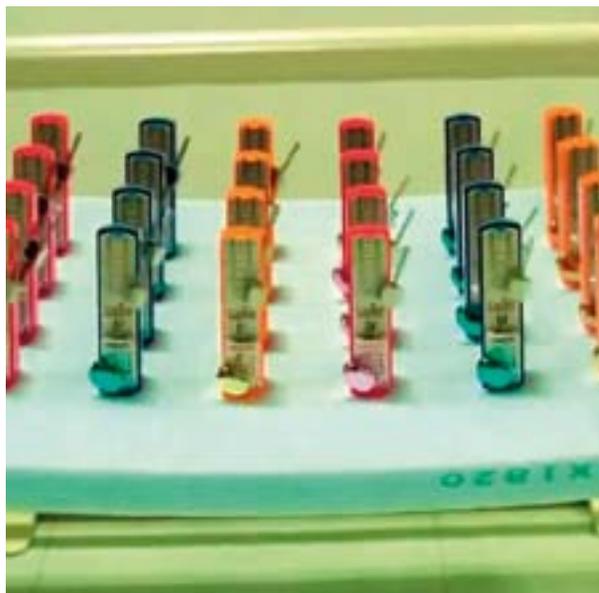
Il «concerto» consiste nel suono dei 100 metronomi, opportunamente amplificato da altoparlanti. E il «divertimento» sta nel fatto che, come Ligeti aveva intuito, durante l'esibizione i metronomi esibiscono varie sincronicità più o meno evidenti e persistenti. Ma, naturalmente, il divertimento non è assicurato: per esempio la prima dell'opera, tenuta nei Paesi Bassi il 13 settembre 1963, sollevò un putiferio analogo alla scena della «morte al metronomo» nel film *Prova d'orchestra* di Federico Fellini, tanto che la registrazione non poté essere trasmessa alla televisione in differita, e dovette essere sostituita da una partita di calcio.

Naturalmente, un particolare esempio di metronomo è il pendolo. Ed è proprio osservando due orologi a pendolo montati sulla stessa base che Christiaan Huygens scoprì per la prima volta nel 1657 un'analogia sincronizzazione. Fenomeni simili sono poi stati osservati in seguito nei sistemi più disparati, dal lampeggiare delle luciole agli scrosci di applausi, tutti descritti da Steven Strogatz nel suo libro *Sincronia* (Rizzoli, 2003).

Per rimanere ai pendoli originari, già nel 1638 Galileo aveva osservato, nell'ultima pagina della prima giornata dei *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*: «Sospendete palle di piombo, o altri simili gravi, da tre fili di lunghezze diverse, ma tali che nel tempo che il più lungo fa due vibrazioni, il più corto ne faccia quattro e 1/2 mezzano tre. E rimossi tutti insieme dal perpendicolo e poi lasciati andare, si vedrà un intrecciamento vago di essi fili, con incontri vari, ma tali che ad ogni quarta vibrazione del più lungo tutti tre arriveranno al medesimo termine unitamente, e da quello poi si partiranno, reiterando di nuovo l'istesso periodo: la qual mistione di vibrazioni è quella che, fatta dalle corde, rende all'udito l'ottava con la quinta in mezzo».

Un altro filmato reperibile su YouTube, intitolato *Pendulum waves*, «onde del pendolo», mostra il fenomeno discusso da Galileo in forma generalizzata, con 15 pendoli di lunghezza crescente disposti su un'unica corda elastica: dunque, con periodi tutti diversi fra loro. I pendoli sono fatti partire insieme, in fase: una situazione opposta a quella precedente, in cui i metronomi avevano tutti lo stesso periodo, ma venivano fatti partire sfasati.

All'inizio i pendoli oscillano indipendenti, ciascuno secondo il proprio periodo. La corda assorbe le vibrazioni di ciascun pendolo, e trasmette a tutti la propria, finché il sistema congiunto dei pendoli vibra come se fossero tutti collegati rigidamente. Ma questo movimento in fase non è stabile, e il sistema torna sui suoi passi, esibendo in andata e ritorno varie sincronicità più o meno evidenti e durature, come nel caso dei metronomi di Ligeti, in una specie di poemetto sinfonico per 15 pendoli già anticipato da Galileo nel seguito della citazione precedente.



All'unisono. Metronomi con uguale periodo azionati casualmente si sincronizzano, ma c'è un trucco: il piano elastico su cui poggiano.